

課題番号 : F-13-RO-0004
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : III-V 族半導体薄膜の分子線エピタキシャル成長と新規光学デバイスの製作
Program Title (English) : Molecular beam epitaxial growth of III-V semiconductors and development of novel optical devices
利用者名(日本語) : 富永依里子, 角屋豊
Username (English) : Yoriko Tominaga, Yutaka Kadoya
所属名(日本語) : 広島大学大学院先端物質科学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University

1. 概要(Summary)

テラヘルツ(THz)技術分野では、THz 電磁波の発生と検出および伝搬の簡便な制御を可能にする技術の開発が求められている。本研究グループでは、ダイポールアンテナ等の微細金属パターンを利用することで、局所的な THz 帯電磁波電界の増強を目指している。本課題ではその実現に向け、金属パターンが表面上に形成可能な半導体多重量子井戸(MQW)の結晶成長を行い、その構造評価を、X 線回折(XRD)法を用いて行った。

2. 実験(Experimental)

分子線エピタキシャル法を用い、14 周期の $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}/\text{GaAs}$ (膜厚設計値: 8 nm/6 nm) MQW を成長した。薄膜構造評価X線回折装置(Rigaku ATX-E, X 線源: Cu, X 線波長: 1.5406 Å)を用い、その構造評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成長した $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}/\text{GaAs}$ MQW の XRD スペクトルを Figure 1 に示す。MQW 構造由来のサテライトピークが確認できる。このサテライトピークの間隔から MQW の一周期膜厚を算出した結果、13.2 nm と見積もることができた。膜厚設計値: $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}/\text{GaAs}$ = 8 nm/6 nm の設計一周期膜厚 14 nm によく一致しており、ほぼ設計通りの MQW 構造が製作できていることを確認した。

今後、本 MQW の表面に電子線露光装置を用いてダイポール型アンテナを露光し、金を蒸着することでダイポールアンテナ素子を作製する。我々は、この素子構造により THz 帯電磁波電界の増強が可能になることを既にシミュレーション結果から得ている。今後は、その素子構造の製作プロセスを確立すると共に、THz 帯電磁波電界の増強の実証を進める予定である。

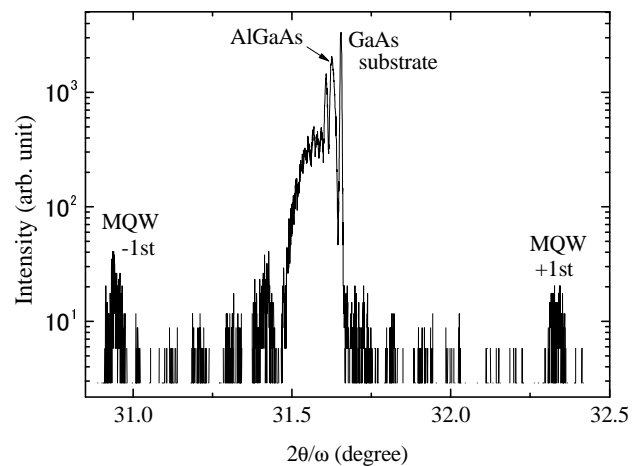


Figure1 XRD spectrum of $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}/\text{GaAs}$ MQW for (200) plane.

4. その他・特記事項 (Others)

本課題の遂行に際し、XRD 測定にご協力くださいました広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の佐藤旦氏、黒木伸一郎准教授に感謝申し上げます。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。